

**PERBANDINGAN PENGANGGAR KAEDAH  
JACKKNIFE DAN BOOTSTRAP  
BAGI DATA TERPENCONG**

**PAU SENG NIE**



PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UMS

**DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI  
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI  
IJAZAH SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN**

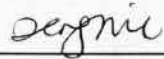
**PROGRAM MATEMATIK DENGAN EKONOMI  
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**APRIL 2007**

## PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

**20 APRIL 2007**



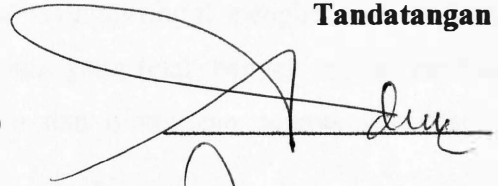
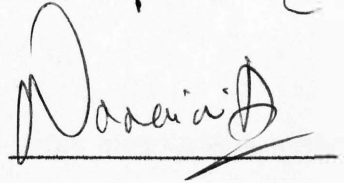
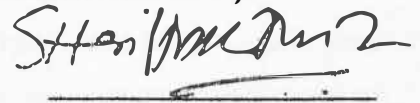
---

PAU SENG NIE

HS 2004-4450



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**DIPERAKUKAN OLEH****Tandatangan****1. PENYELIA****(PROF. DR. ZAINODIN HAJI JUBOK)****2. PEMERIKSA****(PN. NORAINI ABDULLAH)****3. DEKAN****(SUPT/KS PROF. MADYA DR. SHARIFF A. KADIR S. OMANG)****UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## PENGHARGAAN

Terlebih dahulu, saya ingin menyampaikan setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia saya, Profesor Dr. Zainodin Haji Jubok yang telah banyak mengorbankan masa untuk memberi tunjuk ajar tanpa jemu dan bimbingan supaya saya dapat menyempurnakan projek ini.

Selain itu, saya juga ingin mengambil kesempatan ini untuk merakamkan jutaan terima kasih kepada pensyarah-pensyarah Matematik dengan Ekonomi yang sudi memberi komen semasa projek ini dijalankan.

Selain itu, tidak juga saya lupa untuk menunjukan kepada ahli keluarga saya yang memberi dorongan dari segi mental dan ekonomi serta kasih sayang yang memberi semangat kejiwaan kepada saya sepanjang projek ini dijalankan.

Akhirnya, saya ingin memohon maaf atas kesilapan saya sepanjang proses menjalankan projek ini yang menimbulkan ketidak senangan semua pihak.

Sekian, terima kasih.

PAU SENG NIE

20 APRIL 2007

## ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk memperlihatkan perbandingan antara penganggar dengan menggunakan kaedah Jackknife dan Bootstrap bagi data terpencong. Objektif utama kajian ini adalah menentukan nilai statistik mudah seperti min, varians. Di samping itu, membanding nilai statistik dari sampel data sebenar yang menggunakan kaedah Bootstrap dan kaedah Jackknife. Data dipadankan dengan lognormal sebelum anggaran statistik biasa diperoleh masing-masing menerusi Jackknife dan Bootstrap. Didapati apabila bilangan cerapan terpencil semakin kurang, nilai varians statistik semakin kecil. Bagi tujuan itu, sampel data yang berkaitan dijana masing-masing menggunakan kaedah Jackknife dan Bootstrap. Didapati kaedah Bootstrap lebih sesuai daripada kaedah Jackknife untuk membina sampel daripada sampel kecil. Daripada selang keyakinan varians bagi sampel Bootstrap kajian mendapati ciri-ciri Penganggar Terbaik Saksama Yang Linear (BLUE) dipenuhi.

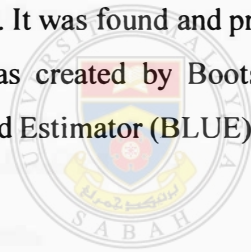


UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## COMPARISON OF JACKKNIFE AND BOOTSTRAP ESTIMATORS FOR SKEWED DATA

### ABSTRACT

This research is to compare the estimates of Jackknife and Bootstrap for skewed data. The main objective of this work is to get the statistic value (mean, variance) for skewed data. Then, test the statistic value of the original sample data with that is created by the Bootstrap and Jackknife methods. Besides that, compare the estimate statistic of Jackknife and Bootstrap samples with known distribution such as the lognormal. The last objective is to determine whether sample with less outlier, the statistic of variance for the sample will get smaller. So, the Jackknife and Bootstrap methods are applied to generate sample each to achieve the above purpose. It is found that Bootstrap method is better than Jackknife method in creating data from small and skewed sample. It was found and proven that the confidence intervals of variances for sample that was created by Bootstrap method fulfilled the characteristic of Best Linear Unbiased Estimator (BLUE).



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## SENARAI KANDUNGAN

	Halaman
PENGAKUAN	ii
DIPERAKUKAN OLEH	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI LAMPIRAN	xiv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Pengenalan	1
1.2 Sejarah	2
1.2.1 Kaedah Jackknife	2
1.2.2 Kaedah Bootstrap	3
1.3 Kenapa perlu ada teknik Jackknife dan Bootstrap	4
1.4 Objektif	5
1.5 Penggunaan	5
1.5.1 Kaedah Jackknife	6
1.5.2 Kaedah Bootstrap	6
1.6 Keterbatasan	7



UMS

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

1.7	Kelemahan	7
1.7.1	Kaedah Jackknife	8
1.7.2	Kaedah Bootstrap	9

## **BAB 2      ULASAN LITERATUR**

2.1	Ulasan	10
2.1.1	Kaedah Jackknife	10
2.1.2	Kaedah Bootstrap	11
2.2	Kaedah Bootstrap dan Jackknife sebagai teknik statistikal bagi kajian ornitologi (kajian saintifik mengenai burung).	11
2.3	Penggunaan kaedah Bootstrap dalam rancangan fizikal.	12
2.4	Pembinaan dan analisis Bootstrap terhadap DNA cap jari.	12
2.5	Prosedur kaedah Jackknife diaplikasikan dalam perbandingan antara eksperimen bagi anggaran parameter bagi persamaan Michaelis-Menten.	12
2.6	Penggunaan Jackknife dalam model Fay-Herriot.	14
2.7	Analisis statistik Jackknife untuk menganggar kadar pegabungan semula	15

## **BAB 3      KAEDAH**

3.1	Pengenalan	16
3.2	Kaedah Jackknife	17
3.3	Kaedah Bootstrap	20



**BAB 4 DATA**

4.1	Pengenalan	27
4.1.1	Menguji Data Terpencil	29
4.2	Kaedah Jackknife	34
4.2.1	Data Deskriptif	37
4.2.2	Menguji Kesamarataan Varians	39
4.3	Kaedah Bootstrap	43
4.3.1	Data Deskriptif	45
4.3.2	Menguji Kesamarataan Varians	46

**BAB 5 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN**

5.1	Perbandingan Antara Penganggar Jackknife dan Penganggar Bootstrap	67
5.1.1	Selang Min Dengan Keyakinan 90%	68
5.1.2	Selang Min Dengan Keyakinan 80%	70
5.1.3	Selang varians dengan keyakinan 80%	72
5.1.4	Selang varians dengan keyakinan 96%	74
5.1.5	Selang keyakinan bagi sampel Bootstrap	76
5.2	Kesimpulan	81
5.3	Kebaikan	82
5.3.1	Kaedah Jackknife	82
5.3.2	Kaedah Bootstrap	83
5.4	Keburukan	83
5.4.1	Kaedah Jackknife	83

5.4.2 Kaedah Bootstrap	83
5.5 Cadangan	84
<b>RUJUKAN</b>	86
<b>LAMPIRAN</b>	91



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
3.1	10 Set data dijana daripada kaedah Bootstrap.	25
4.1	20 Cerapan Daripada Data Pengaliran Maksimum.	27
4.2	Jumlah Saiz Sampel Dicipta Dengan $n = 6$ .	34
4.3	Jumlah Saiz Sampel Dicipta Dengan $n = 10$ .	36
4.4	Jumlah Saiz Sampel Dicipta Dengan $n = 20$	36
4.5	Nilai min dan varians bagi 3 set sampel.	38
4.6	Nilai min dan varians dengan memilih $n$ cerapan dari sampel.	46
4.7	Selang min dan varians bagi sampel Jackknife.	51
4.8	Selang min dan varians bagi sampel Bootstrap 5 cerapan.	52
4.9	Selang min dan varians bagi sampel Bootstrap 7 cerapan.	54
4.10	Selang min dan varians bagi sampel Bootstrap 10 cerapan.	56
4.11	Selang min dan varians bagi sampel Bootstrap 12 cerapan.	58
4.12	Selang min dan varians bagi sampel Bootstrap 15 cerapan.	60
4.13	Selang min dan varians bagi sampel Bootstrap 17 cerapan.	62
4.14	Perbandingan selang min dan varians bagi sampel saiz besar.	64

## SENARAI RAJAH

No. Rajah		Halaman
3.1	Penghapusan 1 cerapan daripada sampel data.	17
3.2	Penghapusan 2 cerapan daripada sampel data.	18
3.3	Penghapusan 3 cerapan daripada sampel data.	19
3.4	Persampelan semula dengan penggantian oleh kaedah Bootstrap.	21
4.1	Purata pengaliran maksimum pada tahun 1890-1969.	29
4.2	Penghapusan 3 cerapan daripada sampel data.	35
4.3	Saiz sampel yang dapat dicipta dengan mengeluarkan k cerapan.	37
4.4	Penghapusan cerapan secara rawak dengan menggunakan Kaedah Bootstrap.	44
5.1	Selang keyakinan min bagi semua saiz sampel untuk Bootstrap(5 cerapan) dan Jackknife.	68
5.2	Selang keyakinan min bagi semua saiz sampel untuk Bootstrap(17cerapan) dan Jackknife.	69
5.3	Selang keyakinan min bagi semua saiz sampel untuk Bootstrap(5 cerapan) dan Jackknife.	70
5.4	Selang keyakinan min bagi semua saiz sampel untuk Bootstrap(17cerapan) dan Jackknife.	71
5.5	Selang keyakinan varians bagi semua saiz sampel untuk Bootstrap(5 cerapan) dan Jackknife.	72
5.6	Selang keyakinan varians bagi semua saiz sampel untuk Bootstrap(17cerapan) dan Jackknife.	73
5.7	Selang keyakinan varians bagi semua saiz sampel untuk Bootstrap(5 cerapan) dan Jackknife.	74
5.8	Selang keyakinan varians bagi semua saiz sampel untuk Bootstrap(17cerapan) dan Jackknife.	75

5.9	Selang keyakinan varians bagi sampel B100 dengan bilangan cerapan yang berbeza untuk Bootstrap.	77
5.10	Selang keyakinan varians bagi sampel B5000 dengan bilangan cerapan yang berbeza untuk Bootstrap.	78
5.11	Selang keyakinan varians bagi sampel B100 dengan bilangan cerapan yang berbeza untuk Bootstrap.	79
5.12	Selang keyakinan varians bagi sampel B5000 dengan bilangan cerapan yang berbeza untuk Bootstrap.	80



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**SENARAI LAMPIRAN**

	<b>Halaman</b>
A. Jadual Rawak	92
B. Jadual untuk Ujian Dixon	93
C. Jadual Taburan Normal	94
D. Jadual Khi Kuasa Dua	95
E. Contoh Langkah Membina Sampel Menggunakan Kaedah Bootstrap.	96



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Pengenalan

Untuk mendapatkan nilai statistik minat penyelidikan bagi suatu populasi yang hendak dikaji adalah suatu kerja yang tidak mudah dan melibatkan proses yang rumit. Demikian juga, untuk menganggar nilai statistik populasi, kita memerlukan masa yang lama dan panjang, kewangan yang kukuh, sumber manusia yang mencukupi untuk mengumpulkan data sesuatu populasi. Jadi, untuk memudahkan kerja penyelidik dalam mendapat nilai statistik yang betul dengan hanya mengumpul data dari sampel yang kecil, maka kaedah pensampelan semula diperkenalkan dalam hal ini.

Kaedah pensampelan semula yang diperkenalkan amat meringankan kerja penyelidik. Dengan kaedah pensampelan semula, penyelidik bebas membesarkan saiz sampel yang dikumpul sehingga boleh mendapat nilai statistik yang menghampiri nilai statistik populasi. Dalam perkara ini, terdapat dua jenis kaedah persampelan semula akan ditunjuk secara mendalam iaitu kaedah Jackknife dan kaedah Bootstrap.

Kedua-dua kaedah ini bukan kaedah yang mencipta sesuatu daripada tiada, tetapi berdasarkan kepada sesuatu yang kurang diperhatikan sebelum ini.

## 1.2 Sejarah

Penyelidik melakukan penganggaran dalam mendapat nilai statistik. Anggaran yang diperolehi daripada kaedah persampelan. Dengan itu, terdapat pelbagai kaedah persampelan yang digunakan oleh penyelidik seperti kaedah Jackknife dan kaedah Bootstrap. Kemunculan penggunaan kaedah Jackknife dan kaedah Bootstrap ada kaitannya. Didapati kaedah Jackknife digunakan secara meluas pada tahun 1958, iaitu lebih awal daripada kaedah Bootstrap di mana ia diperkenalkan pada tahun 1983. Berikut adalah sejarah bagi kaedah Jackknife dan kaedah Bootstrap:

### 1.2.1 Kaedah Jackknife

Jackknife menggambarkan satu pisau sebesar pen Swiss, yang senang dibawa bersama. Pada mulanya, kaedah Jackknife telah diperkenalkan oleh Quenouille pada tahun 1949 sebagai teknik bagi mengurangkan kecenderungan nilai statistik. Pada tahun 1958, Tukey pula yang mengesan potensi Jackknife dalam menganggar kecenderungan piawai.

Selain itu, Tukey juga mendapati kaedah Jackknife juga merupakan satu pendekatan yang umum bagi menguji hipotesis dan mengira selang keyakinan.



Perkembangan yang selanjutnya dalam linear regresi oleh Miller (1964,1974), Gray dan Schucany (1972), Hinkley (1977), Parr (1983,1985), Hinkley dan Wei (1984), Wu (1986) dan Sen (1988). Manakala Shao dan Wu (1989) dan Shao (1991) memperkenalkan keputusan secara teori tentang kaedah penghapusan d Jackknife (Efron & Tibshirani, 1993).

### 1.2.2 Kaedah Bootstrap

Bootstrap adalah pengitlakan Jackknife dalam persampelan semula. Ia juga merupakan satu pendekatan kepada taabiran statistik yang berdasarkan pembinaan satu sampel data bagi suatu statistik dengan persampelan semula daripada satu data.

Perkataan “Bootstrap” merujuk kepada Efron (1983), adalah satu rujukan tidak langsung kepada pernyataan “pulling oneself up by one’s bootstrap”. Nama “Bootstrap” sememangnya datang daripada kebolehan untuk menarik ke atas diri sendiri dengan bootstrap sendiri. Dalam cerita Rudolph Erich Raspe’s, Baron Munchausen telah jatuh ke bawah satu tasik yang sangat dalam dan semasa dia ingin menyerah kalah terhadap takdir, dia telah terfikir untuk menarik diri sendiri ke atas dengan bootstrap dia sendiri (Efron & Tibshirani, 1993).

Bootstrap merupakan satu bentuk cara bagi kelas lebih besar untuk melakukan persampelan semula daripada data sebenar yang dikenali sebagai prosedur persampelan semula. Walau bagaimanapun, Efron yang menyatukan idea yang

berhubung dengan bootstrap tidak berparameter ringkas, di mana persampelan semula data dengan penggantian semula, dengan menggunakan satu alat statistik yang boleh diterima pada zaman awal bagi menganggar sisihan piawai seperti kaedah Jackknife.

### 1.3 Kenapa Perlu Ada Teknik Jackknife Dan Bootstrap

Kaedah Jackknife dan kaedah Bootstrap dikaji untuk memudahkan kerja penyelidikan dalam mengumpul data populasi. Diketahui bahawa untuk mengumpul semua data bagi satu populasi dan mendapat nilai statistik bukanlah kerja yang mungkin dapat dilakukan dalam masa yang singkat. Tetapi nilai statistik mesti diketahui oleh penyelidik supaya dapat membuat kesimpulan yang tepat terhadap perkara yang hendak dikaji.

Kaedah Jackknife dan kaedah Bootstrap adalah dua kaedah yang diperkenalkan dan boleh membantu penyelidik mendapat nilai statistik satu populasi dengan hanya memerlukan sampel yang kecil.

Apabila kita mempunyai sampel yang kecil, kita menganggar parameter berdasarkan sampel yang kecil tersebut sahaja. Jadi, kita memerlukan satu prosedur untuk menganggar parameter tersebut. Dengan itu, kaedah Jackknife diperkenalkan di mana kaedah ini tidak membenarkan penggantian cerapan dilakukan. Didapati, kaedah ini terdapat kelemahannya, maka kaedah Bootstrap diperkenalkan selepas

Jackknife dengan kaedah ini membenarkan penggantian cerapan semasa proses persampelan dilakukan.

#### 1.4 Objektif

- (a) Melihat ketepatan nilai statistik dengan sampel data sebenar yang menggunakan kaedah Bootstrap dan kaedah Jackknife.
- (b) Membandingkan anggaran nilai statistik yang diperolehi daripada kaedah Jackknife dan Bootstrap.
- (c) Membandingkan selang keyakinan min dan varians bagi sampel Jackknife dan Bootstrap pada pelbagai tahap keyakinan.
- (d) Melihat pengaruh bilangan cerapan terpencil ke atas selang keyakinan varians.

#### 1.5 Penggunaan

Kaedah Jackknife dan kaedah Bootstrap digunakan dalam sampel saiz yang kecil. Selain itu, kedua-dua kaedah tersebut juga diaplikasikan sekiranya taburan sampel tidak diketahui. Di samping itu, penyelidik harus menganggap bahawa taburan adalah tidak simetri, iaitu terpencong secara positif atau negatif.

### 1.5.1 Kaedah Jackknife

Kaedah Jackknife merupakan penemuan awal iaitu pada tahun 1958 sebagai kaedah persampelan semula dalam menganalisis data saiz kecil. Kaedah Jackknife banyak dan lebih senang diaplikasikan kepada skim persampelan yang kompleks seperti persampelan banyak peringkat.

### 1.5.2 Kaedah Bootstrap

Selain itu, kaedah Bootstrap juga diaplikasikan untuk menganalisis data saiz kecil. Kaedah Bootstrap selalu digunakan sebagai satu pilihan untuk menganggar berdasarkan andaian apabila andaian tersebut mempunyai kemusykilan atau di mana anggaran tidak mungkin berlaku.

Di samping itu, kaedah Bootstrap juga digunakan apabila memerlukan formula yang sangat sukar untuk pengiraan ralat piawai. Sebagai satu panduan yang menyeluruh, 1000 sampel adalah mencukupi untuk tinjauan pertama. Tapi, sekiranya keputusan sangat penting, maka sebanyak mungkin sampel yang wajar patut diberi untuk meningkatkan ketepatan keputusan.

Kaedah Bootstrap dikaji untuk memudahkan kerja pengiraan selang keyakinan. Salah satu tujuan yang penting bagi teori Bootstrap adalah menghasilkan selang keyakinan yang bagus secara automatik. “Bagus” bermaksud selang keyakinan

Bootstrap harus menghampiri dengan selang keyakinan yang tepat dalam keadaan yang tertentu di mana teori statistikal menghasilkan jawapan yang tepat dan haruslah memberi kebarangkalian liputan yang tepat dalam semua keadaan.

Bootstrap digunakan untuk menganggar taburan persampelan bagi satu penganggar dengan penggantian daripada sampel sebenar, selalunya dengan tujuan memperolehi anggaran bagi ralat piawai dan selang keyakinan bagi satu parameter populasi seperti min, median, pekali regresi dan sebagainya. Ia juga boleh digunakan untuk menguji ujian hipotesis.

### **1.6 Keterbatasan**

Dalam projek ini, sampel data yang digunakan adalah bersifat tidak simetri, iaitu terpencong ke kiri atau terpencong ke kanan. Selain itu, saiz sampel data tersebut juga kecil iaitu kurang daripada 30. Didapati juga, taburan sampel data tersebut juga tidak diketahui. Oleh itu, data tersebut dianalisis dengan menggunakan kaedah Jackknife dan kaedah Bootstrap.

### **1.7 Kelemahan**

Walaupun kaedah Jackknife dan Bootstrap banyak diaplikasikan dalam pelbagai bidang pada masa kini, tapi setiap kaedah dalam statistik mempunyai keterbatasan dan hadnya. Begitu juga dengan kaedah Jackknife dan Bootstrap.

### 1.7.1 Kaedah Jackknife

Tetapi, Jackknife juga mengalami masalah sekiranya statistik jangkaan min yang tidak “licin”. Secara intuisi, idea bagi “kelicinan” merujuk kepada perubahan yang kecil dalam set data cuma akan mengakibatkan perubahan yang besar dalam nilai statistik. Satu contoh yang ringkas bagi statistik yang tidak licin ialah median. Untuk mengesan bahawa median adalah tidak licin dalam kes ini, pertimbangkan satu sampel dengan cerapan seperti berikut:

10, 27, 31, 40, 46, 50, 52, 104, 146

Median bagi data ini adalah 46, iaitu cerapan ke- $\frac{n+1}{2}$  dengan  $n$  adalah nombor ganjil.

Median bagi data yang nombor genap ialah  $\frac{1}{2}$  (cerapan ke- $\frac{n}{2}$  + cerapan ke- $\frac{n+1}{2}$ ).

Didapati sekiranya bilangan cerapan sebelum median kekal tetapi nilainya telah diubah kurang atau sama dengan 46, median tidak akan berubah. Tetapi apabila nilai sebelum median melebihi 46, maka nilai median yang sebelum ini iaitu 46 akan berubah. Dalam hal ini, maka tertunjuklah median bukanlah satu fungsi yang boleh membezakan nilai statistik yang sesuai digunakan dalam kaedah persampelan semula seperti kaedah Jackknife (Efron & Tibshirani, 1993).

Selain itu, kaedah Jackknife bukan satu kaedah yang boleh membesarkan saiz sampel yang kecil kepada saiz sampel yang sebesar penyelidik inginkan. Ini kerana konsep kaedah Jackknife yang hanya mengeluarkan satu data setiap kali. Sebagai contoh, sekiranya penyelidik mempunyai satu sampel dengan 6 cerapan data, maka

bilangan set saiz sampel yang paling banyak boleh dicipta adalah 20 dengan mengabaikan 3 cerapan daripada data.

### 1.7.2 Kaedah Bootstrap

Walau bagaimanapun, kaedah Bootstrap juga mengalami masalah dan keterbatasan dalam keadaan tertentu, contohnya saiz sampel yang terlalu kecil. Saiz sampel yang terlalu kecil seperti  $n$  kurang dari 10 selalunya adalah terlalu kecil untuk mendapatkan nilai statistik walaupun dalam kes data sampel yang baik (Chernick, 1999).

Dalam banyak konteks praktikal, saiz sampel yang paling minimum digunakan ialah 30. Kewajaran dalam hal ini boleh dikesan apabila mendapati taburan  $t$  mendekati dengan Gaussian apabila saiz sampel lebih besar daripada 30. Ini mencadangkan bahawa apabila membuat pensampelan daripada populasi Gaussian, kesan daripada anggaran sisihan piawai yang asas tidak akan wujud. Dalam Bootstrap, semua pertimbangan tentang saiz sampel tidak digunakan (Chernick, 1999).

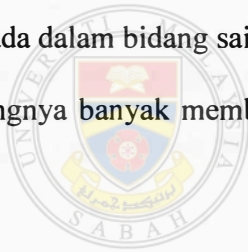
Selain itu, kaedah Bootstrap tidak sentiasa menghasilkan anggaran terbaik. Ini adalah kerana sampel Bootstrap dijanakan daripada sampel awal dan tidak kembali kepada data asal.

## BAB 2

### ULASAN LITERATUR

#### 2.1 Ulasan

Kaedah Jackknife dan Bootstrap banyak diaplikasikan oleh penyelidik dalam pelbagai bidang samada dalam bidang sains atau statistik. Diketahui bahawa kedua-dua kaedah ini sememangnya banyak membantu dalam kerja menganggar nilai statistik sesuatu populasi.



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

##### 2.1.1 Kaedah Jackknife

Kaedah Jackknife adalah satu algoritma bagi pensampelan semula daripada satu sampel yang sedia ada untuk mendapatkan nilai jangkaan bagi perilaku satu sampel statistik yang tunggal. Satu contoh bagi Jackknife adalah meninggalkan data pertama, kedua, ketiga dan seterusnya setiap satu setiap kali daripada  $n$  sampel saiz. Kemudian, kita boleh mendapatkan min bagi  $(n-1)$ . Varians bagi min daripada pensampelan semula adalah jangkaan varians daripada data yang sebenar.